

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 42 35 430 A 1**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**B 29 C 47/82**

21 Aktenzeichen: P 42 35 430.7  
22 Anmeldetag: 21. 10. 92  
43 Offenlegungstag: 28. 4. 94

74427

DE 42 35 430 A 1

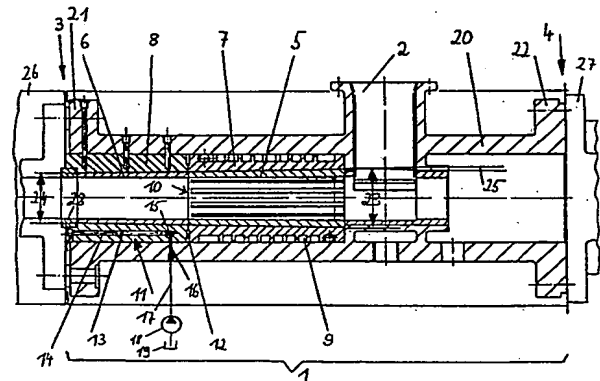
71 Anmelder:  
Barmag AG, 42897 Remscheid, DE

61 Zusatz zu: P 42 26 350.6

72 Erfinder:  
Beeck, Harald, 5630 Remscheid, DE; Stracke, Hans,  
5630 Remscheid, DE

54 **Einschneckenextruder**

57 Die vorliegende Erfindung betrifft einen Einschneckenextruder zur Verarbeitung thermoplastischer Kunststoffe, bei welchem ein förderwirksamer Einzugsabschnitt (1) vorgesehen ist, der mit einer einfüllseitigen Nutbuchse (5) und einer zylinderseitigen Glattbuchse (6) ausgefüttert ist. Die Glattbuchse (6) ist unabhängig von der Nutbuchse (5) beheizbar, wobei die Nutbuchse (5) von einem Kühlmittel-mantel (9) umgeben ist.



DE 42 35 430 A 1

Die Erfindung betrifft einen Einschneckenextruder nach Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein derartiger Einschneckenextruder ist durch die Deutsche Patentanmeldung mit dem Aktenzeichen P 4226350 (= IP-1941) zum Patent angemeldet worden.

Aufgabe der Erfindung ist es, den dort beschriebenen Einschneckenextruder so weiterzubilden, daß die Temperaturführung des Extrusionsprozesses im Einzugsbereich unter Verringerung der Herstellungskosten optimierbar ist.

Diese Aufgabe löst die Erfindung bei dem bekannten Einschneckenextruder durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Hauptanspruchs.

Aus der Erfindung ergibt sich der Vorteil, daß die Temperaturen im Bereich der Nutenbuchse unabhängig von den Temperaturen im Bereich der Glattbuchse gehalten werden können, wobei insbesondere der Vorteil erhalten bleibt, im besonders temperaturempfindlichen Bereich der Nutenbuchse die entstehende Wärme abführen zu können.

Dieser Vorteil wird dadurch erreicht, daß zwischen der Nutenbuchse und der Glattbuchse eine Wärmetrennung besteht, so daß ein axialer Wärmestrom von der beheizbaren Glattbuchse zur gekühlten Nutenbuchse unterbleibt, der den ohnehin sensibel reagierenden Kühlprozeß empfindlich stören könnte.

Ein weiteres Merkmal der Erfindung ist die Einbettung der Heizeinrichtung in die Armierung der Glattbuchse. Hierdurch wird der Vorteil erreicht, daß der Wärmeleitungsweg von der Heizeinrichtung über die Armierung in die Glattbuchse hinein so kurz wie möglich gehalten wird.

Lange Wärmetransportwege werden infolgedessen weitestgehend vermieden.

Die Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 2 bietet den Vorteil einer einfachen thermischen Isolierung der beiden Armierungen, welche zudem keinem Verschleiß unterliegt, wie z. B. eine Dichtung. Außerdem bietet sich hierdurch der Vorteil, daß die im Bereich des Einzugsabschnittes auftretenden hohen Drücke zuverlässig und verschleißfrei abgedichtet werden können.

Insbesondere die Weiterbildung nach Anspruch 3 bietet den Vorteil, daß die Innenwandung des Einzugsabschnittes im Stoßbereich zwischen Nutenbuchse und Glattbuchse praktisch einstückig durchgehend verläuft, wobei die Trennfuge zwischen Nutenbuchse und Glattbuchse unter einer axialen Preßkraft dichtgehalten wird.

Vorteilhaft ist die Weiterbildung nach Anspruch 4, da ein naturbedingter Verschleiß der Heizeinrichtung stets vorhanden ist. In diesem Fall läßt sich jedoch, ohne Erneuerung der Armierung der Glattbuchse, ohne weitere die defekte Heizpatrone austauschen.

Bei einer Anordnung der Heizpatronen gemäß Anspruch 5 bietet sich der Vorteil einer gleichmäßigen Beheizung der Armierung der Glattbuchse mit einem in axialer Richtung im wesentlichen linearen oder linear vorgebbaren Temperaturverlauf, so daß eine materialschonende Aufheizung mit kontinuierlich zunehmendem Temperaturverlauf von der Einfüllzone zur Austrittszone des Extruders gewährleistet ist.

Die Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 6 ermöglicht es, die Heizpatronen in dichter Anlage an die Wandungen der Bohrungen einzubringen, wodurch eine praktisch verlustfreie Wärmeübertragung von den Heizpatronen auf die Armierung ermöglicht ist.

Außerdem wird mit diesen Merkmalen die Demonta-

ge der Heizpatronen erleichtert.

Die Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 7 bietet den Vorteil einer leichten Auswechselbarkeit des Einzugsabschnittes. Außerdem läßt sich durch die flanschartige Befestigung des Gehäuseteils am Zylinder ein axialer Druck auf die eingesteckten Glatt- bzw. Nutenbuchsen ermöglichen, wodurch insbesondere eine hervorragende Dichtwirkung an den Trennfugen zwischen Extruderzylinder und Gehäuseteil bzw. zwischen Glattbuchse und Nutenbuchse bzw. zwischen Nutenbuchse und Gehäuseteil ermöglicht ist.

Die Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 8 bietet, so hat sich gezeigt, den Vorteil einer guten Wärmeabfuhr aus dem Bereich der Nutenbuchse mit gleichzeitig guter Wärmeübertragung im Bereich der Glattbuchse mit hohem Wirkungsgrad, infolge der abnehmenden Wandstärke der Armierung, wobei insbesondere die radial gerichteten Wärmeströme bevorzugt sind gegenüber den axial gerichteten Wärmeströmen, die an der Stelle der thermischen Entkopplung gestoppt werden.

Dieser Vorteil liegt darin begründet, daß die jeweiligen Wandstärken der Nutenbuchse bzw. Glattbuchse und der zugehörigen Armierungen überall dort gering sind, wo große Wärmeströme von dem Granulat-Schmelzegemisch weg bzw. auf das Granulat-Schmelzegemisch hingeführt werden müssen.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 einen Axialschnitt durch ein Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Fig. 1 zeigt den Einzugsabschnitt 1 eines Einschneckenextruders zur Verarbeitung insbesondere hochviskoser, thermoplastischer Kunststoffe. Der Einzugsabschnitt ist förderwirksam ausgestaltet.

Dieser Einzugsabschnitt sitzt zwischen dem an einer Seite angeschlossenen Extruderzylinder 26 und dem an der anderen Seite angeschlossenen Getriebe 27.

Dies ist jedoch Stand der Technik. Deshalb soll hierauf nicht näher eingegangen werden.

Der Einzugsabschnitt 1 weist eine Einfüllöffnung 2 auf, durch welche das Granulat, z. B. über einen Trichter, eingefüllt wird.

Von dieser Einfüllöffnung 2 ausgehend wird das Granulat in die axial ausgerichtete Bohrung mittels der (nicht gezeigten) Extruderschnecke eingezogen und von dort aus in Richtung zum Zylinderanschluß 3 durch den Einzugsabschnitt gefördert.

Auf der anderen Seite der Einfüllöffnung 2 ist eine Lagerung vorhanden, in welcher die (nicht gezeigte) Extruderschnecke drehend gelagert ist. Dieses Ende des Einzugsabschnittes wird als Getriebeanschluß 4 des Gehäuseteils 20 bezeichnet.

Einfüllseitig zwischen dem Zylinderanschluß 3 des Gehäuseteils 20 und der Einfüllöffnung 2 ist eine Nutenbuchse 5 und eine daran angeschlossene zylinderseitige Glattbuchse 6 jeweils in eine Nutenbuchsenarmierung 7 bzw. Glattbuchsenarmierung 8 eingeschrumpft und zwar derart, daß der Schrumpfsitz so vorgespannt ist, daß bis zum höchsten Betriebsdruck des Granulat-Schmelzegemisches auf die Buchsen keine Zugkräfte ausgeübt werden können.

Im vorliegenden Fall ist die Nutenbuchse unterschiedlich zur Glattbuchse temperierbar. Die Nutenbuchse ist hierzu von einem Kühlfüssigkeitsmantel 9 umströmt, welcher in einem wendelförmigen Kühlkanalmantel um die Armierung der Nutenbuchse herum-

fließt.

Wesentlich hieran ist, daß die Armierung 8 der Glattbuchse 6 thermisch von der Armierung 7 der Nutbuchse 5 entkoppelt ist und daß innerhalb der Armierung 8 der Glattbuchse 6 eine Heizeinrichtung 11 eingebettet ist.

Infolge der thermischen Entkoppelung der Glattbuchsenarmierung 8 von der Nutbuchsenarmierung 7 wird also ein möglicher Wärmestrom von der Glattbuchsenarmierung 8 zur Nutbuchsenarmierung 7 im Bereich der Anschlußstelle 10 zwischen den beiden Armierungen weitestgehend und im wesentlichen unterbunden, so daß die Temperaturführung innerhalb des Bereichs des Einzugsabschnitts 1 im wesentlichen frei von unbeabsichtigten Wärmeströmen von der Glattbuchsenarmierung zur Nutbuchsenarmierung stattfinden kann.

Die Heizeinrichtung 11 besteht aus Heizpatronen 13, die in Bohrungen 14 der Glattbuchsenarmierung 8 eingesteckt sind. Hier liegen die Heizpatronen 13 im wesentlichen so, daß sie in axialer Richtung verlaufen. Die Heizpatronen 13 sind von derjenigen Seite in die Glattbuchsenarmierung eingesteckt, welche dem Zylinderanschluß 3 des Einzugsabschnitts 1 zugewandt ist.

Die Sackbohrungen erstrecken sich mit einer Länge innerhalb der Glattbuchsenarmierung, die geringfügig größer ist als die Länge der Heizpatronen 13, so daß zwischen dem Endbereich der Heizpatrone 13 und dem Grunde der jeweiligen Sackbohrung 14 ein Freiraum 15 verbleibt, in welchen Anschlüsse 16 münden.

Diese Anschlüsse 16 sind mit einer Abdrückleitung 17 in druckdichte Verbindung bringbar, wobei die Abdrückleitung 17 mit einer Hydraulikpumpe 18 in Verbindung steht, welche ein entsprechendes Druckmedium aus einem Reservoir oder Tank 19 fördert, um den Freiraum 15 ggf. und anläßlich einer Erneuerung der Heizpatronen 13 unter hydraulischen Druck zu setzen, so daß die Heizpatrone 13 aus der Sackbohrung 14 herausgetrieben wird.

Beide Armierungen 7, 8 sind, wie man erkennt, innerhalb eines, die Verbindung zwischen Getriebe 27 und Extruderzylinder 26 herstellenden Gehäuseteils 20 angeordnet, wobei das Gehäuseteil mittels eines Zylinderbefestigungsflansches 21 an den Extruderzylinder bzw. mittels eines Getriebebefestigungsflansches 22 an das Getriebe 27 angeflanscht werden kann.

Wie man erkennt, ist die Glattbuchsenarmierung 8 im Endbereich, mit dem sie dem Extruderzylinder 26 zugewandt ist, leicht überstehend über den Zylinderbefestigungsflansch 21 des Gehäuseteils 20 angeordnet.

Desweiteren sitzt innerhalb der Glattbuchsenarmierung 8 ein ringförmiges Preßstück 28, welches wiederum die äußerste Stirnfläche der Glattbuchsenarmierung 8 in Richtung zum Extruderzylinder 26 überragt und innerhalb der Glattbuchsenarmierung 8 axial verschieblich sitzt.

Mit der einfüllseitigen Stirnseite stützt sich das Preßstück 28 allerdings auf der zugewandten Stirnseite der Glattbuchse 6 ab, wobei die Innendurchmesser des Preßstücks 28 und der Glattbuchse 6 im Bereich des Kontaktes aneinander angeglichen sind, ebenso wie die Innendurchmesser des Preßstücks 28 und des benachbarten Extruderzylinders 26, so daß hier in axialer Richtung keine Stufen oder Übergänge entstehen.

Man kann sich nun leicht vorstellen, daß bei axialem Anzug des Zylinderbefestigungsflansches 21 bezüglich des Extruderzylinders 26 dieser die Glattbuchsenarmierung in Richtung zur Einfüllöffnung 2 preßt und gleichzeitig die Glattbuchse 6 über das Preßstück 28 in dichter

Anlage gegen die Nutenbuchse 5 hält und diese zusammen mit der Nutenbuchsenarmierung gegen den zugehörigen Ringabsatz des Gehäuseteils 20 im Bereich der Einfüllöffnung 2 drückt.

Wie man weiterhin erkennt, nimmt der Außendurchmesser der Buchsen in Richtung von der Einfüllöffnung 2 zum Extruderzylinder 26 kontinuierlich ab. Der maximale Außendurchmesser 23 beider Buchsen liegt also im Bereich der Einfüllöffnung 2, während der minimale Außendurchmesser 24 beider Buchsen im Bereich des Extruderzylinders 26 liegt.

Zwischen beiden Durchmessern nimmt der Außendurchmesser nach Art eines Kegelstumpfes kontinuierlich ab, wobei der Kegelwinkel mit dem Bezugszeichen 25 gekennzeichnet ist.

Durch diese Maßnahme wird erreicht, daß die Wandstärke zwischen dem Kühlflüssigkeitsmantel und der Nutenbuchse dort am geringsten ist, wo die größte Wärme beim Zerknirschen des eingefüllten Granulats entsteht, und daß andererseits der Wärmeübergang von der Heizpatrone 13 auf das bereits mehlig zerknirschte Granulat im Bereich der Glattbuchse von Beginn an in optimaler Weise erfolgt.

Anstelle der gezeigten Heizpatronen 13 können auch ummantelte Heizdrähte oder ähnliches in die Bohrungen der Glattbuchsenarmierung eingebracht sein.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil der Erfindung liegt darin, daß die Buchsen mit ihren Armierungen innerhalb eines tragenden Gehäuseteils des Einzugsabschnitts 1, nämlich innerhalb des Gehäuseteils 20, liegen, und somit die Effektivität der Kühlung des Nutenbuchsenbereiches nicht durch dazwischen liegende Gehäusewandstärken behindert wird.

Die thermische Entkopplung zwischen der Glattbuchsenarmierung 8 und der Nutbuchsenarmierung 7 erfolgt hier über einen luftgefüllten Ringspalt 12, der zwischen den sich berührenden Stirnseiten der beiden Armierungen vorgesehen ist.

In diesem Fall ist der Ringspalt 12 im äußeren Durchmesserbereich der beiden Stirnseiten angeordnet und die beiden Stirnseiten berühren sich im inneren Durchmesserbereich.

Mit diesen Merkmalen läßt sich der Vorteil erreichen, daß besonders im Bereich der druckbeanspruchten inneren Durchmesserzone der Buchsen und der zugehörigen Armierungen ein zuverlässiger, dichter, gegenseitiger Anlagesitz erzielt werden kann, und daß dennoch eine wirksame thermische Entkopplung der beiden Armierungen ermöglicht wird.

Der Ringspalt 12 wird im vorliegenden Ausführungsbeispiel durch jeweils eine ringförmige Abdehnung an der Glattbuchsenarmierung und an der Nutenbuchsenarmierung verwirklicht, wobei jedoch ausdrücklich gesagt sein soll, daß der luftgefüllte Ringspalt auch jeweils entweder nur der Glattbuchsenarmierung oder nur der Nutbuchsenarmierung zugehörig sein kann.

Bezüglich des die Armierungen umschließenden Gehäuseteils 20 des Extruders wird darauf hingewiesen, daß hier ebenfalls die Erfindung gemäß Hauptpatent (Patentanmeldung P 42 26 350.6) verwirklicht werden kann. In diesem Fall besteht das Gehäuseteil 20 aus zwei lösbar miteinander verbundenen Halbschalen, die den Kühlkanal 9 dichtend umschließen. Eine derartige Bauweise ist aber zur Verwirklichung der vorliegenden Erfindung nicht zwingend notwendig.

Bezugszeichenaufstellung

- 1 Einzugabschnitt
- 2 Einfüllöffnung
- 3 Zylinderanschluß
- 4 Getriebeanschluß
- 5 Nutenbuchse
- 6 Glattbuchse
- 7 Nutbuchsenarmierung
- 8 Glattbuchsenarmierung
- 9 Kühlflüssigkeitsmantel
- 10 Anschlußstelle
- 11 Heizeinrichtung
- 12 Ringspalt
- 13 Heizpatrone
- 14 Bohrung
- 15 Freiraum
- 16 Anschluß
- 17 Abdrückleitung
- 18 Hydraulikpumpe
- 19 Tank
- 20 Gehäuseteil
- 21 Zylinderbefestigungsflansch
- 22 Getriebebefestigungsflansch
- 23 maximaler Außendurchmesser beider Buchsen
- 24 minimaler Außendurchmesser beider Buchsen
- 25 Kegelwinkel
- 26 Extruderzylinder
- 27 Getriebe
- 28 Preßstück

die Bohrungen (14) als Sackbohrungen ausgeführt sind, die in Richtung zum Extruderzylinder (26) geöffnet sind und deren Länge geringfügig größer als die Länge der Heizpatronen (13) ist, und daß die Endbereiche der Bohrungen (15) mit Anschlüssen (16) für hydraulische Abdrückleitungen (17) in Verbindung stehen.

7. Einschnckenextruder nach einem der Ansprüche 1—6, dadurch gekennzeichnet, daß die Armierungen (7, 8) innerhalb eines, die Verbindung zwischen Getriebe (27) und Extruderzylinder (26) herstellenden Gehäuseteils (20) angebracht sind, welches Gehäuse (20) vorzugsweise durch Flansche (21, 22) am Getriebe (27) und/oder Zylinder (26) befestigt ist.

8. Einschnckenextruder nach einem der Ansprüche 1—7, dadurch gekennzeichnet, daß der Außendurchmesser von Nutbuchse (5) und Glattbuchse (6) vom Anfang bis zum Ende des Einzugabschnitts (1) kontinuierlich abnimmt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

#### Patentansprüche

1. Einschnckenextruder zur Verarbeitung insbesondere hochviskoser, thermoplastischer Kunststoffe, mit einem förderwirksamen Einzugabschnitt (1), der aus einer einfüllseitigen Nutenbuchse (5) und einer daran angeschlossenen zylinderseitigen Glattbuchse (6) besteht, die beide jeweils in eine Armierung (7, 8) eingeschrumpft und jeweils unterschiedlich temperierbar sind, wobei die Armierung der Nutenbuchse (7) von einem Kühlflüssigkeitsmantel (9) umströmt wird, insbesondere nach Hauptpatent (Patentanmeldung P 42 26 350,6), dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Armierungen (7, 8) an ihrer Anschlußstelle (10) thermisch voneinander entkoppelt sind und daß innerhalb der Glattbuchsenarmierung (8) eine Heizeinrichtung (11) eingebettet sitzt.
2. Einschnckenextruder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur thermischen Entkopplung ein luftgefüllter Ringspalt (12) im Bereich der sich berührenden Stirnseiten der beiden Armierungen (7, 8) vorgesehen ist.
3. Einschnckenextruder nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringspalt (12) im äußeren Durchmesserbereich der Stirnseiten angeordnet ist und daß die Stirnseiten sich im inneren Durchmesserbereich berühren.
4. Einschnckenextruder nach einem der Ansprüche 1—3, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizeinrichtung (11) aus Heizpatronen (13) besteht, die in umfangsverteilte Bohrungen (14) der Glattbuchsenarmierung (8) eingesteckt sind.
5. Einschnckenextruder nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizpatronen (13) im wesentlichen axial verlaufen.
6. Einschnckenextruder nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß

- Leerseite -

